

CAPACITOR LIFE DIAGNOSTIC DEVICE AND APPARATUS WITH BUILT-IN CAPACITOR

Patent number: JP11231008
Publication date: 1999-08-27
Inventor: NAKAMIZO YOSHIMASA
Applicant: OMRON TATEISI ELECTRONICS CO
Classification:
- international: G01R31/00; H01G13/00; G01R31/00; H01G13/00;
(IPC1-7): G01R31/00; H01G13/00
- european:
Application number: JP19980032642 19980216
Priority number(s): JP19980032642 19980216

[Report a data error here](#)

Abstract of JP11231008

PROBLEM TO BE SOLVED: To exactly diagnose the life of a capacitor. **SOLUTION:** Voltage between both ends of a capacitor 4 after stopping impression of power supply voltage by a CPU 15 is sampled, and the respective sampling voltage are stored in a memory part 16. Then the CPU 15 obtains a time constant from the respective sampling voltage and the sampling interval, the capacitance of the capacitor 4 is computed from the time constant and the known resistant value, the capacitance is compared with prescribed capacitance to judge capacitance exhaustion, so that the end of the life is diagnosed, based on the judgement.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 0 1 R 31/00

G 0 1 R 31/00

H 0 1 G 13/00

3 6 1

H 0 1 G 13/00

3 6 1 Z

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願平10-32642

(22) 出願日

平成10年(1998) 2月16日

(71) 出願人 000002945

オムロン株式会社

京都府京都市右京区花園土堂町10番地

(72) 発明者 中溝 喜雅

京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オ

ムロン株式会社内

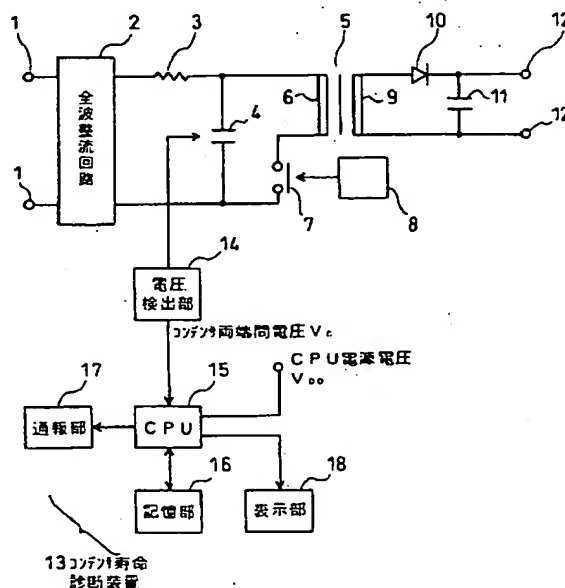
(74) 代理人 弁理士 岡田 和秀

(54) 【発明の名称】 コンデンサ寿命診断装置およびコンデンサ内蔵機器

(57) 【要約】

【課題】 コンデンサの寿命を的確に診断する。

【解決手段】 CPU 15により電源電圧の印加の停止後におけるコンデンサ4の両端間電圧をサンプリングし、各サンプリング電圧を記憶部16に記憶させ、CPU 15はこの各サンプリング電圧とサンプリング間隔などから時定数を求め、この時定数と既知の抵抗値とから当該コンデンサ4の容量を演算し、この容量を所定の容量と比較して容量抜けの判定を行い、この判定に基づいて寿命の到来を診断する構成。



【特許請求の範囲】

【請求項1】電源電圧投入あるいは印加停止後の少なくとも一方の時点に際してのコンデンサの両端間電圧を複数点でサンプリングし、各サンプリング電圧から時定数を求め、この求めた時定数に基づいて前記コンデンサの寿命を診断することを特徴とするコンデンサ寿命診断装置。

【請求項2】前記時定数と所定の既知抵抗値とから前記コンデンサの容量を求め、この求めた容量を所定の容量と比較することによる容量抜け判定に基づいて前記寿命の診断を行うことを特徴とする請求項1に記載のコンデンサ寿命診断装置。

【請求項3】前記判定結果を通報あるいは表示する手段を備えたことを特徴とする請求項1に記載のコンデンサ寿命診断装置。

【請求項4】請求項1ないし3いずれかに記載のコンデンサ寿命診断装置を備えたことを特徴とするコンデンサ内蔵機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、コンデンサ寿命診断装置およびこれを用いたスイッチング電源装置のようなコンデンサ内蔵機器に関する。

【0002】

【従来の技術】スイッチング電源装置などの電源装置においては、電解コンデンサが内蔵されている。このような電解コンデンサが内蔵されている機器では、電解コンデンサは使用環境によっては通常の使用で想定される期間よりも短い期間で規定値以下に容量抜けし得る。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】容量抜けした電解コンデンサはその寿命が到来したことになるが、このようなコンデンサの容量抜けは外観だけで判定することは比較的困難であり、したがって、外観だけでの判定は不正確なものといえる。スイッチング電源装置などではこうした容量抜けした電解コンデンサを使用すると出力電圧の異常上昇などとして好ましくない。電解コンデンサの容量抜けに基づいてコンデンサの寿命を診断する装置も従来から種々提案されているものの、そのいずれもが電解コンデンサの容量抜けに至るまでの精確な計測に基づいたものではなく、したがって、その寿命の診断は不正確である。そのため、寿命の来たコンデンサの交換などが遅れてしまい不測の事態につながる結果となり得る。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明においては、電源電圧投入あるいは印加停止後の少なくとも一方の時点に際してのコンデンサの両端間電圧を複数点でサンプリングし、各サンプリング電圧から時定数を求め、この求めた時定数に基づいて前記コンデンサの寿命を診断することによって上述の課題を解決している。

【0005】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0006】図1は、本発明のコンデンサ寿命診断装置が組み込まれたコンデンサ内蔵機器としてのスイッチング電源装置の概略構成図である。図1を参照して、一対の入力端子1、1に印加された交流電源は全波整流回路2で全波整流されるとともに、突入電流防止抵抗3を介して電解コンデンサからなる平滑コンデンサ4（以下、単にコンデンサという）で平滑化される。この平滑化された電圧は、コンバータトランス5の一次側巻線6に与えられる。この一次側巻線6に直列のスイッチング素子7は制御回路8からの制御信号にตอบสนองしてオンオフする。制御回路8は図示されていない出力電圧検出回路からの検出出力にตอบสนองして出力電圧を一定の安定電圧に制御するための前記制御信号を出力するようになっている。これによって、コンバータトランス5の二次側巻線9に誘起された電圧は、整流ダイオード10で整流されるとともに、コンデンサ11で平滑化されたうえで直流電圧として一対の出力端子12、12から出力される。

【0007】このようなスイッチング電源装置において、本実施の形態では全波整流回路2とコンバータトランス5の一次側巻線6との間にあるコンデンサ4の寿命を診断するためのコンデンサ寿命診断装置13を備えている。

【0008】本実施の形態のコンデンサ寿命診断装置13は、電圧検出部14と、CPU15と、記憶部16と、通報部17と、表示部18とを少なくとも有している。

【0009】電圧検出部14は、コンデンサ両端間電圧 V_c を検出するようになっている。なお、電圧検出部14とコンデンサ4との間に図示はしていないが、フォトカプラ、バラストランスなどの絶縁手段を介在させる。コンデンサ4両端間電圧 V_c の測定方法は各種あり周知されているので説明を省略する。CPU15は、電源電圧 V_{DD} を駆動電源とされ、電圧検出部からのコンデンサ両端間電圧 V_c を入力する。

【0010】ここで、CPU15は、サンプリング手段として、交流電源がオンされた後の電源電圧 V_{DD} が印加されている間から、交流電源がオフになってコンデンサ4の蓄積電圧が低下しても電源電圧 V_{DD} がリセット電圧に低下して動作停止に至るまでの間、コンデンサ4の両端間電圧を所定のサンプリング間隔でサンプリングする。このことについて図2および図3を参照して説明する。図2aはコンデンサ4両端間電圧 V_c の変化波形、図2bはCPU15に対する電源電圧 V_{DD} の変化波形、図3はCPU15の動作説明のためのフローチャートをそれぞれ示している。交流電源がオンすると、CPU15は、コンデンサ4両端間電圧 V_c を所定のサンプリング間隔で複数点 $-V_2, -V_1, V_0, V_1, V_2, V_3, \dots$

をサンプリングしていく。このサンプリングは、CPU 15に電圧 V_{D0} が定常電圧として印加されている間から電源がオフにされてリセット電圧にまで低下するまでの間である。ここで、 V_0 は交流電源オフ時でのサンプリング電圧、 V_1 はCPU 15の電源電圧 V_{D0} がそのリセット電圧になってCPU 15が動作停止するためサンプリングされない。前記定常状態におけるサンプリング電圧 $-V_2$ 、 $-V_1$ 、 V_0 は同じ電圧値であり、交流電源オフ後からリセットまでのサンプリング電圧 V_0 、 V_1 、 V_2 、 V_3 はコンデンサ4の容量に応じた変化をする。CPU 15は前記サンプリングした各電圧それぞれを記憶部16に記憶させる。

【0011】CPU 15はまた、演算手段として、記憶部16に記憶されている複数のサンプリング電圧に基づいてコンデンサ4両端間電圧の変化波形をシミュレートして時定数を演算し、この時定数から当該コンデンサ4の容量を演算するようになっている。このシミュレートは、サンプリング間隔と複数点のサンプリング電圧とから時定数カーブつまりコンデンサ4両端間電圧 V_c の変化波形を補間するものである。この補間は周知されているのでその説明は省略する。CPU 15は、この補間によって得られた時定数カーブから時定数 T を求めるとともに、既知の抵抗値例えばスイッチング電源装置においてコンデンサ4と接続されている突入電流防止抵抗3の抵抗値 R とからコンデンサ4の容量 C_0 を T/R の式から演算して求める。この場合、時定数 T は抵抗3の抵抗値 R と関係しているのであるが、この抵抗3の抵抗値 R は既知であるので、記憶部16にこの抵抗値 R が記憶され、CPU 15はこの上記演算において記憶部16からこの抵抗値 R を読み出すとよい。

【0012】そして、CPU 15は、この演算の結果、周囲温度の変化による抵抗3の抵抗値 R の変化 $\pm \Delta R$ 、コンデンサの容量の変化 $\pm \Delta C$ を考慮したコンデンサ4の理論上の最悪の容量 $C_r = T / (R \pm \Delta R) + \Delta C$ （これも記憶部16に記憶されている。）に対して、コンデンサ4の容量 C_0 が、その容量 C_r 以下であると判断したときは、コンデンサ4が容量抜けを起こしていると判断し、通報部17を駆動してこれに接続されている機器にコンデンサ4が寿命であることを通報するとか、通報部17それ自体がブザーであれば、これを駆動鳴動して周囲に知らせるとか、あるいは、表示部18を駆動してコンデンサ4が容量抜けして寿命がきていることを表示させる。コンデンサ4が容量抜けしていないときも、CPU 15は通報部にそのことを通報しても構わないし、表示部18にそのことを表示させても構わない。

【0013】なお、記憶部16に測定毎にデータを記憶させておけば、 $(n-1)$ 回目の容量と n 回目の容量とを比較してコンデンサ4の容量低下の速度を判定できるのでその判定からコンデンサ4の容量抜けをより一層事前に知るための判定のデータとして用いることができ

る。そして、このことによってコンデンサ4の寿命の到来時期を前以て判定できる。

【0014】なお、上述の実施の形態においては、図2で示すように電源電圧がオフになった後のコンデンサ4両端間電圧の低下からそのコンデンサ4の容量抜けの測定をしていたが、図5で示すように電源電圧が立ち上がるに際し、その立ち上がり状態がコンデンサ4の前記容量 C_0 に対応していることを利用しても構わない。ここで図5aは図2aに、また図5bは図2bにそれぞれ対応している。

【0015】なお、上述の実施の形態においては、寿命診断対象としてのコンデンサはコンバートランス5の一次側巻線側のコンデンサ4であったが、二次側巻線9側のコンデンサ11であっても構わない。二次側巻線9側の場合は電圧検出部14とコンデンサ11との間にフォトカプラなどの絶縁手段を介在させる必要はない。

【0016】なお、上述の実施の形態においては、このコンデンサ寿命診断装置13はスイッチング電源装置に適用されているが、コンデンサ内蔵装置はこれに限定されるものではなく、電解コンデンサを内蔵した機器、装置のすべてに適用できるものである。

【0017】なお、上述の実施の形態においては、このコンデンサ寿命診断装置13で診断されるコンデンサは電解コンデンサであったが、必ずしもこれに限定されるものではなく、電解コンデンサ以外のコンデンサであっても構わない。

【0018】なお、上述の実施の形態においては、このコンデンサ寿命診断装置13での診断は、コンデンサ4の時定数 T のカーブと既知の抵抗値 R とから演算して求められた容量 C_0 を所定の容量 C_r と比較し、その演算容量 C_0 が所定の容量 C_r 以下のときに容量抜けして寿命が来ていると診断したが、必ずしもこれに限定されるものではなく、前回の時定数カーブと今回の時定数カーブとを比較し、その比較から前記両時定数カーブが所定以上に差異があるときは、コンデンサの寿命が来ていると診断しても構わない。この場合、CPU 15は記憶部15に前回の時定数カーブを記憶させておくとともに、今回演算で求めた時定数カーブを前回の時定数カーブと比較することで行うとよい。

【0019】なお、上述の実施の形態においては、このコンデンサ寿命診断装置13においては、電源電圧の印加停止には単なる電源スイッチのオンオフによる停止のみならず、停電による瞬停も含まれるものである。

【0020】

【発明の効果】以上のように本発明によれば次の効果を得られる。

【0021】請求項1の発明によれば、電源電圧投入あるいは印加停止後の少なくとも一方の時点に際してのコンデンサの両端間電圧を複数点でサンプリングし、各サンプリング電圧から時定数を求め、この求めた時定数に

基づいてコンデンサの寿命を判定するので、コンデンサの寿命診断を適確に行うことができる。

【0022】請求項2の発明によれば、前記寿命の診断を、前記時定数と所定の既知抵抗値とから前記コンデンサの容量を求め、この求めた容量を所定の容量と比較することによる容量抜け判定に基づいて行うので、その求めたコンデンサが容量抜けしていることの判定が正確となり、したがって、その容量抜けからコンデンサ寿命の診断を適確に行うことができる。

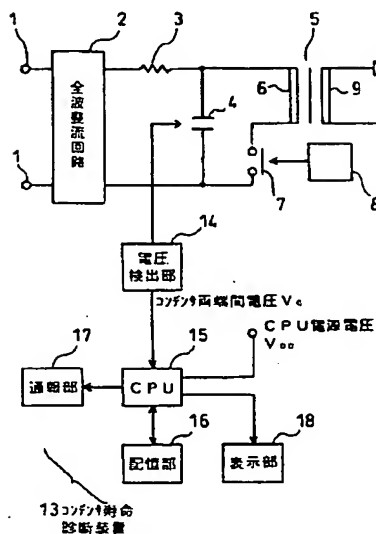
【0023】請求項3の発明によれば、コンデンサの寿命到来を通報あるいは表示できて便利である。

【0024】請求項4の発明によれば、前記コンデンサ寿命診断装置を備えたコンデンサ内蔵装置であるので、例えばスイッチング電源装置では電解コンデンサの寿命を事前に的確に知ることができるので、信頼性の高い装置となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態に係るコンデンサ寿命診断装置が内蔵されているコンデンサ内蔵機器としてのスイッチング電源装置の回路図

【図1】



【図2】動作説明に供する図であり、(a)は平滑コンデンサ両端間電圧の波形変化を示す図、(b)はCPUの電源電圧の波形変化を示す図

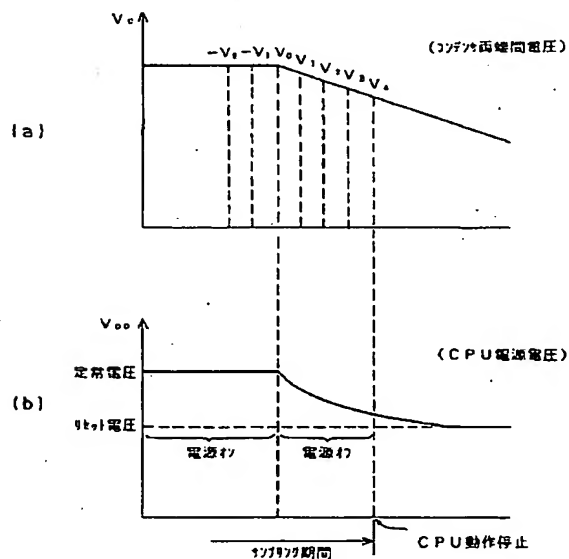
【図3】動作説明に供するフローチャート

【図4】本発明の他の実施の形態における図2に対応するもので(a)は平滑コンデンサ両端間電圧の波形変化を示す図、(b)はCPUの電源電圧の波形変化を示す図

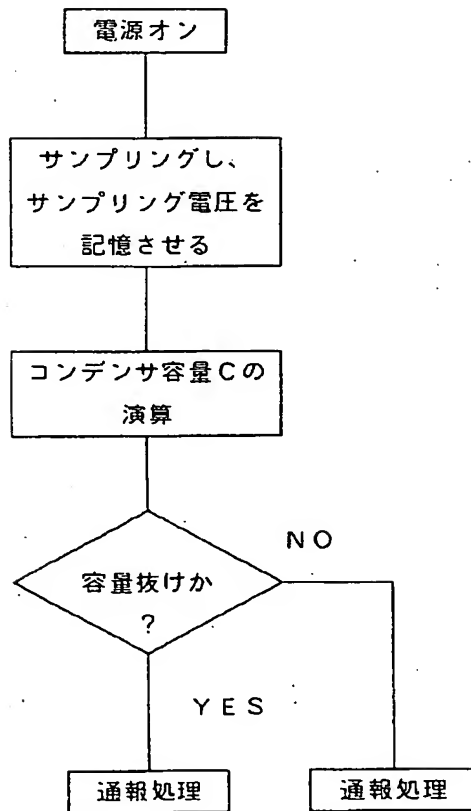
【符号の説明】

- 2 全波整流回路
- 3 突入電流防止抵抗
- 4 平滑コンデンサ(電解コンデンサ)
- 14 電圧検出部
- 15 CPU
- 16 記憶部
- 17 通報部
- 18 表示部
- Vc コンデンサ両端間電圧
- VDD CPU電源電圧

【図2】



【図3】



【図4】

